



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS
AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA



Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante

SUANY MARIA GOMES PINHEIRO

AREIA-PB
FEVEREIRO-2014

Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante

SUANY MARIA GOMES PINHEIRO

Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante

Trabalho de graduação apresentado ao curso de graduação em Agronomia do Centro Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção do título de **Engenheira Agrônoma.**

Orientador: Dr. Ademar Pereira de Oliveira

AREIA-PB

FEVEREIRO-2014

Aprovado em 11 de Fevereiro de 2014

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. ADEMAR PEREIRA DE OLIVEIRA
ORIENTADOR-CCA/UFPB

Ms. DAMIANA FERREIRA DA SILVA DANTAS
EXAMINADORA

Ms. NATÁLIA VITAL DA SILVA BANDEIRA
EXAMINADORA

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

P654i Pinheiro, Suany Maria Gomes.

**Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante./
Suany Maria Gomes Pinheiro. - Areia: UFPB/CCA, 2014.**

39 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de
Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.

Bibliografia.

Orientador (a): Ademar Pereira de Oliveira.

1. *Inhame* 2. *Dioscorea cayennensis* 3. *fertilização orgânica* 4. *fitonematóides*
I. *Oliveira, Ademar Pereira de (Orientador)* II. *Título.*

UFPB/CCA

CDU: 633.496

DEDICO

Aos meus pais Maria Auxiliadora da Silva Pinheiro e Jurandy da Silva Pinheiro pelo amor, dedicação, incentivo, e esforço que tiveram para que eu pudesse vencer na vida, investindo sempre na minha educação

Aos meus irmãos Camila, Saulo e Sara pelo carinho, amor e aos momentos de alegria que me proporcionaram, e por me mostrarem que família é a base de tudo.

Ao meu namorado Max Kleber Laurentino Dantas, pelo amor, paciência, compreensão e apoio que foram fundamentais para essa conquista.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado me concedendo sabedoria, força de vontade, amor e por colocar em meu caminho pessoas maravilhosas.

Aos meus pais Jurandy Pinheiro e Maria Auxiliadora pelo amor e carinho sempre.

Aos meus irmãos Camila, Saulo e Sara pelo incentivo e apoio nos momentos de dificuldade, em especial a minha irmã Sara, que sempre foi e será minha melhor amiga.

Ao meu namorado, Max por todo o amor, amizade e companheirismo durante todo esse tempo que estamos juntos, e pelo apoio nos momentos de dificuldades.

*Aos meus avôs (In memória) **Cília Gomes, Cipriano Gomes, Antonio Pinheiro** e minha avó **Nair Pinheiro** pelo amor e carinho que sempre teve comigo.*

À minha Bisavó Marica, deixo minha gratidão e admiração

Aos meus tios e tias, primos e demais familiares pelos momentos de alegria, em especial a minha tia Dadá, por todo o apoio sempre.

*Ao Prof. Dr. **Ademar Pereira de Oliveira** pela orientação, ensinamentos e compreensão nos momentos de falhas durante a condução deste trabalho.*

Aos funcionários do setor de Olericultura (chá de Jardim), pela amizade, apoio, boa convivência e pela inestimável ajuda na condução dos trabalhos.

Aos meus companheiros de curso, Luana Ferreira, Ronaldo Gomes, Begna, Rommel, Júlia, Rodolfo, Renato Pereira, Neto, Michely, Ari, Lucas, Tarciso, Rinaldo, Alberto e aos demais pelo apoio e pelos momentos felizes que me proporcionaram.

Aos meus amigos Luana Ferreira e Ronaldo Gomes por me darem apoio nas horas de dificuldade, e pelos bons momentos durante todo o curso.

Aos companheiros de trabalho, por todos os momentos que passamos e pelo auxílio que me deram na condução dos trabalhos: Natália, Neto, Tony, Anderson, Julyete, Ovídio e Josy, e em especial a Damiana pela amizade, orientações e a grande ajuda durante todo o curso, sempre que precisei estava disposta a ajudar.

As minhas amigas de quarto, Raiany, Rosa, Ivone, Joyce, Luana Santos, Júlia, e Meyre, por me agüentarem esses anos de convivência, e pelos momentos de descontração.

À Universidade Federal da Paraíba e a todos os que fazem parte da graduação em Agronomia pela oportunidade e a ajuda para a realização do meu curso.

Ao CNPq pela bolsa concedida

Enfim, a todos que de uma forma ou de outra, contribuíram para execução deste trabalho.

.

A todos vocês, meus SINCEROS AGRADECIMENTOS

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. O inhame	3
2.2. Importância sócio econômica	4
2.3. Matéria Orgânica	5
2.3.1 Esterco Bovino	7
2.3.2 Biofertilizante	9
2.4. Fitonematoses presentes no inhame	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Preparo do biofertilizante	16
3.2. Características Avaliadas	17
3.2.1. Massa Média das Túberas	17
3.2.2. Produtividade Comercial e Total de Túberas	17
3.2.3. Percentagem de túberas com sintomas de ataque de nematóides	17
3.3.4. Análise estatística	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. Massa média, produtividade total e comercial de túberas de inhame	19
4.1.1. Massa média	21
4.1.2. Produtividade total e comercial	23
4.1.3 Percentagem de túberas com sintomas de ataque de nematóides	27

5. CONCLUSÃO 30**6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 31****LISTAS DE TABELAS**

Tabela 1. Dados climáticos do período de condução do experimento. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.....	12
Tabela 2. Características químicas e físicas do solo na profundidade de 0 – 20 cm. CCA-UFPB, Areia - PB, 2014.....	13
Tabela 3. Características químicas do esterco bovino e do biofertilizante utilizados no experimento.CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.....	14
Tabela 4. Resumo das análises de variância e de regressão para massa média (MM), produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), em função das doses de esterco bovino e concentrações de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB 2014.....	19
Tabela 5. Massa média, produção total e comercial em túberas em função da fertilização orgânica e da adubação convencional. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.....	25
Tabela 6. Resumo das análises de variância e de regressão para percentagem de casca grossa e casca preta em túberas de inhame em função das doses de esterco bovino e concentrações do biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.....	27

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Esquema da obtenção do biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.....	15
Figura 2. Massa média de túberas de inhame, em função de doses de esterco bovino, CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.....	21
Figura 3. Massa média de túberas de inhame em função das concentrações de biofertilizante aplicadas no solo e na folha. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.....	21
Figura 4. Produtividade total de inhame em função de doses de esterco bovino. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.....	22
Figura 5. Produtividade total de inhame em função das concentrações de biofertilizante aplicadas no solo e na folha. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.....	23
Figura 6. Produtividade comercial de inhame em função de doses de esterco bovino. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.....	23
Figura 7. Produtividade comercial de inhame em função das concentrações de biofertilizante aplicadas no solo e na folha. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.....	24
Figura 8. Percentagem de túberas de inhame com sintomas de casca preta em função das concentrações de biofertilizante no solo e na folha. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.	28

PINHEIRO, S. M. G. Rendimento do inhame adubado com doses de esterco bovino e biofertilizante. Areia - PB, 2014. xx f. trabalho de graduação (Curso de Agronomia). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba.

RESUMO

O inhame (*Dioscorea* spp), é um das hortaliças mais cultivadas no Brasil, em sistema de agricultura familiar, desempenhando importante papel sócio-econômico no Nordeste do Brasil. No entanto a baixa fertilidade do solo das regiões produtoras vem restringindo a sua produção. O trabalho foi realizado na Universidade Federal da Paraíba, no período de fevereiro a novembro de 2011, com o objetivo de avaliar o rendimento do inhame (cultivar Da Costa), adubado com doses de esterco bovino e concentrações de biofertilizante. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em parcelas subdivididas, 6 x 4 x 2 + 1, em três repetições. Nas parcelas foram testadas seis doses de esterco bovino (0; 6; 12; 18; 24 e 30 t ha⁻¹), combinadas fatorialmente com quatro concentrações de biofertilizante (0; 15; 30; 45 %), nas subparcelas foram avaliadas as formas de aplicação do biofertilizante (no solo e na folha) e um tratamento adicional com adubação convencional (esterco bovino e NPK). Foram avaliadas a massa média de túberas comerciais, produtividade total e comercial de túberas, percentagem de túberas com sintomas de nematóides. A massa média de túberas aumentou de forma linear com a elevação das doses de esterco bovino alcançando valor máximo de 1,80kg com a dose de 30 t ha⁻¹ de esterco. Quando o biofertilizante foi aplicado na folha alcançou-se valor máximo de 1,76 kg na concentração de 45%. No solo o biofertilizante proporcionou massa média de túberas de 1,55 kg, em função de suas concentrações. As máximas produtividades total de túberas foram 17,8 t ha⁻¹ com 17,2 t ha⁻¹ de esterco bovino e 18,2 e 12,3 t ha⁻¹ na concentração de 22% de biofertilizante aplicado na folha e no solo respectivamente. Para a produtividade comercial de túbera alcançou-se valores máximos de 15,2 e 17 t ha⁻¹ obtidas com 16,7 t ha⁻¹ de esterco bovino e a concentração de 25% de biofertilizante aplicado na folha, respectivamente. Quando o biofertilizante foi aplicado no solo obteve-se uma produtividade comercial média de 11 t ha⁻¹. A adubação orgânica com esterco e biofertilizante foram superiores a adubação convencional em relação às médias de produtividade total e comercial. A menor percentagem de túberas com sintomas de ataque de casca preta foi de 7,2 % na concentração de 29% do biofertilizante na folha. A ausência do insumo produziu a maior percentagem de túberas com sintomas de ataque de nematoides causadores de casca seca.

Palavras-chave: *Dioscorea cayennensis*, Fertilização orgânica, fitonematóides.

PINHEIRO, S. M. G. Yield of fertilized yams with doses of cattle manure and fertilizer. Areia-PB, 2014. xx f. trabalho de graduação. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba.

ABSTRACT

The yam (*Dioscorea* spp), is one of the vegetables grown in Brazil, in a family farm system, playing an important socioeconomic role in Northeast Brazil. However the low fertility soils producing regions has been restricting their production. The work was performed in Areia , PB , in the period from February to November 2011. In order to evaluate the performance quality and the effects of the presence of symptoms of nematodes in yam (cultivar Da Costa) , due to the use of different doses of cattle manure and concentrations of biofertilizers . The experimental design was a randomized block , split plot , $6 \times 4 \times 2 + 1$, with three replays totaling 49 treatment and 147 plots in three replications. The plots were tested six doses of cattle manure (0, 6 , 12, 18 , 24 and 30 t ha^{-1}) combined factorially with four concentrations of biofertilizers (0 , 15, 30, 45 %) , two plots were tested forms of application of biofertilizers (soil and leaf) and an additional treatment with conventional fertilizer (manure and NPK) . The average mass of roots increased linearly with increasing levels of cattle manure reaching maximum value of 1.80 kg at dose of 30 t ha^{-1} of manure. When the biofertilizer was applied on the sheet was reached maximum concentration of 1.76 kg at 45%. In soil biofertilizer gave average mass of 1.55 kg of tubers, depending on their concentrations... The maximum overall yield of tubers were 17.8 t ha^{-1} to 17.2 t ha^{-1} of manure and 18.2 and 12.3 t ha^{-1} at a concentration of 22% biofertilizer on leaf and soil respectively. For commercial tuber productivity reached maximum values of 15.2 and 17 t ha^{-1} obtained with 16.7 t ha^{-1} of manure and concentration of 25% of biofertilizer on the sheet, respectively. When the bio-fertilizer was applied to the soil yielded an average commercial yield of 11 t ha^{-1} . The results of organic fertilization with manure and fertilizer were higher than conventional fertilization. The lowest percentage of tubers with symptoms of nematode that causes black shell was obtained with the 7.2% concentration in 29% of biofertilizer the sheet. The absence of biofertilizer resulted in a higher percentage of tubers with symptoms of black bark.

Key words: *Dioscorea cayennensis*, organic fertilization, nematodes.

1. INTRODUÇÃO

O inhame é um alimento de origem Africana que participa da dieta alimentar de mais de 60 milhões de pessoas no mundo. Esta cultura é cultivada principalmente nas áreas tropicais ou subtropicais da África, partes da América do Sul, Ásia, Polinésia, Caribe e as ilhas do Pacífico Sul, onde algumas espécies de *Dioscorea* representam tubérculos de importância econômica (COURSEY 1967, EGESI et al., 2007). E tem a África como o maior produtor e consumidor, correspondendo a dois terços da produção mundial, sendo a Nigéria, Gana e Costa do Marfim os Países mais produtores dessa espécie (SIQUEIRA, 2009). O Brasil ocupa a décima segunda colocação no ranking mundial de produção do inhame, e os Estados da Paraíba, Pernambuco e Bahia são os maiores produtores (SANTOS, 2002).

No estado da Paraíba, as áreas produtoras de inhame estão concentradas no litoral Paraibano e na Microrregião do Agropastoril do baixo Paraíba. Nessas regiões a sua produção é feita por pequenos produtores, carentes de informações tecnológicas capazes de elevar o rendimento e reduzir o custo de produção. Mesmo com condições climáticas ideais para produção de inhame, o rendimento médio é baixo, variando de 6 a 10 t ha⁻¹. De acordo com Santos (2002), esse rendimento pode ser atribuído, dentre outros fatores, a baixa fertilidade dos solos onde é cultivado.

Segundo Oliveira et al., 2002 uma das técnicas que pode ser implementada na cultura do inhame é o emprego de fertilizantes orgânicos, no estado sólido ou líquido, isso porque se traduz numa forma eficiente e de baixo custo para sua fertilização. Além disso, vegetais produzidos com fertilizantes orgânicos possuem maior valor nutricional, traduzidos em maiores teores de vitaminas, proteínas, açúcares e matéria seca, com teores equilibrados de minerais, menor perimento pós-colheita, maior sabor e, em muitos casos, maior rendimento.

Dentre os adubos orgânicos utilizados na fertilização do inhame, destaca-se o esterco bovino que atua nas propriedades físicas do solo (CARDOSO e OLIVEIRA, 2002), proporcionando disponibilidade de nutriente para as plantas, e reduzindo o custo com uso de fertilizantes minerais (TEJADA et al., 2008). Também melhora a qualidade do inhame pelo aumento dos teores de amido e cinzas (SILVA et al., 2012). Trabalhos realizados por Oliveira et al. (2001 e 2002), o esterco bovino proporcionou

incrementos na produtividade de túberas comerciais e melhorou o percentua de amido e de cinzas.

Com relação aos adubos orgânicos na forma líquida, o biofertilizante bovino, tem se convertido em prática eficiente e de baixo custo de fertilização não convencional em diversas culturas, por garantir a nutrição mineral equilibrada das plantas, prevenir contra o ataque das pragas e controlar doenças, a um custo muito baixo (KHATOUNIAN, 2001; ALTIERI, 2002). De acordo com Santos (1992), o biofertilizante deve ser aplicado no solo ou na folha, por meio de pulverizações para permitir um perfeito desenvolvimento das plantas, principalmente daquelas que apresentam ciclo vegetativo e reprodutivo curto, exigindo uma complementação mais rápida e eficiente.

Em algumas hortaliças tais como: pepino, berinjela, tomate, alface e pimentão, obtiveram elevação na produção comercial em função de pulverizações com biofertilizante bovino, tanto em estufa como em condições de campo aberto (PINHEIRO e BARRETO, 2000). Para o inhame, Silva et al. (2012) obtiveram aumento do produtividade de túberas quando o biofertilizante bovino foi aplicado na folha e no solo.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o comportamento do inhame adubado com concentrações de biofertilizante e doses de esterco bovino.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O inhame

O inhame ou cara-da-costa, terminologia em alusão a Costa africana, seu principal centro de dispersão, apresenta maior parte das espécies cultivadas originada das zonas tropicais da Ásia e do Oeste da África (MESQUITA, 2002), tendo Nigéria, Gana e Costa do Marfim como principais produtores e consumidores internacionalmente (FAO, 2009). Há relatos de que a introdução dessa espécie em solo brasileiro ocorreu no período de colonização. Tendo como local de origem e domesticação a Ásia, onde são conhecidos por “inhames” (yams, ignames, ñames), além de cará-inhame, inhame da Costa ou simplesmente Cará (SEGNUU, 1992; MESQUITA, 2002).

O inhame é uma *monocotiledônea* da família das *Dioscoreaceae*, é uma planta herbácea, trepadeira, pertencente ao gênero *Dioscorea*, com aproximadamente 900 espécies (PEDRALLI, 2002; MESQUITA, 2002). O gênero *Dioscorea cayennensis* representada pela cultivar “Da Costa” é descrita por Santos (2002), como a mais importante para a região nordeste, devido apresentar características desejáveis para consumo e comercialização.

Apesar de grande número de espécies de inhame, a maioria dessas não serve para alimentação humana. Entretanto, muitas possuem taninos, alcalóides, substâncias alergênicas, mucilagem e diosgenina que é a matéria-prima utilizada para síntese de esteróides, resultando em apreciável valor farmacêutico (PEDRALLI, 2003).

As espécies de inhame mais importantes são aquelas originárias das regiões tropicais da Ásia e do oeste da África que produzem túberas comestíveis são: *Dioscorea cayennensis* e *Dioscorea alata* são as mais produzidas na região Nordeste por deter as melhores características agronômicas desejáveis (SANTOS, 1996; SANTOS, 2002). As características principais dessas espécies foram descritas por Santos (1996), são plantas que apresentam raízes tuberosas, alongadas, de cor castanho-claro ou escuro; caules volúvel, cilíndrico, tênue, com cerca de 3 mm de diâmetro, glabro, esparsamente aculeado; folhas opostas e raramente alternadas, com sete a nove nervuras principais,

base mais ou menos cordiforme, com cerca de 7 cm de comprimento e 4,5 cm de largura; as flores são dióicas, dispostas em espigas masculinas solitárias, simples ou compostas.

Essa planta se desenvolve satisfatoriamente em clima tropical quente e úmido, sob condições de regime pluvial de 1.000 a 1.600 mm anuais, com temperatura ótima diária de 24 a 39 °C e umidade relativa do ar de 60 a 70%. Produzem bem em solos de textura arenosa e média, profundos, bem drenados e arejados, férteis e ricos em matéria orgânica, com pH de 5,5 a 6,0 (SANTOS et al., 2007).

2.2. Importância socioeconômica do inhame

O inhame é reconhecidamente como uma das hortaliças mais cultivada no Brasil, em sistema de agricultura familiar, principalmente no nordeste do Brasil onde desempenha importante papel socioeconômico (IBGE, 2006).

A cultura do inhame tem sido explorada comercialmente nas regiões Sudeste e Nordeste do Brasil, há muitas décadas, e anualmente novos grandes projetos têm sido iniciados com financiamento por agências de fomento. (MESQUITA, 2001). Em 2006, a região Nordeste produziu 38,2 mil toneladas de túberas de inhame, e o Estado de Pernambuco foi responsável pela maior produção, com 16,5 mil toneladas, seguido dos Estados da Paraíba (8,4 mil toneladas), Bahia (6,6 mil toneladas), Sergipe (3,4 mil toneladas) e Alagoas (2,8 mil toneladas) (IBGE, 2010).

As espécies *Dioscorea cayennensis* Lam, e *Dioscorea alata*, representam fontes de alimento consumido por todas as classes sociais, e seus cultivos são importantes na geração de emprego e renda, porque para cada tonelada de inhame colhido, significa mais de três empregos gerados (OLIVEIRA et al., 2001). Em dimensão de agronegócio o cultivo do inhame ofereceu em 2006 mais de 231 mil empregos (FAO, 2009).

A exploração dessa cultura constitui uma alternativa viável para a agricultura nordestina, isso porque nas zonas produtoras dessa região, encontram-se condições edafoclimáticas favoráveis para seu desenvolvimento e produção em caráter altamente econômico. Além do grande potencial de expansão de sua área de cultivo, possibilitando maior produção e aumento na exportação para os grandes centros consumidores do centro-sul, e do mercado externo. (MESQUITA, 2002; OLIVEIRA et al, 2007)

No ano de 2009, a produção nacional ultrapassou 230 mil toneladas, com uma área colhida de 25.129 ha (FAO, 2009). Contudo, a despeito da imensa aptidão para exploração plena das potencialidades dessa cultura, o Brasil ainda não se deu conta dos negócios integrados frente à cadeia produtiva que podem ser viabilizados, mediante a verticalização da produção, como importante e estratégica fonte de geração de emprego e renda para as regiões produtoras (SILVA, 2010).

2.3. Matéria Orgânica

O produto de origem vegetal, animal ou agro-industrial que aplicado ao solo proporciona melhoria de sua fertilidade e contribui para o aumento da produtividade e qualidade das culturas é chamado de adubo ou fertilizante orgânico (TRANI et al., 2013).

A matéria orgânica é importante fonte de carbono e energia para os microrganismos do solo, influenciando no aumento da eficiência de aproveitamento de elementos químicos (nutrientes) fornecidos para as plantas através de adubações. No entanto, a disponibilidade de nutrientes às plantas depende da taxa de mineralização da matéria orgânica, que vai depender da quantidade desses nutrientes imobilizados e disponíveis, como também da temperatura, da umidade, do pH, da aeração do solo, das perdas do nitrogênio por lixiviação e da relação C/N do material (FERREIRA et al., 2003).

Quando adicionada no solo em quantidades adequadas, a matéria orgânica, de acordo com o grau de sua decomposição, pode ter efeito imediato ou residual, por meio de um processo mais lento de decomposição (RODRIGUES, et al., 2008). Dessa forma, ela possibilita a liberação dos nutrientes à planta de acordo com a sua exigência, favorecendo os agricultores pelo fato de ser um insumo de baixo custo e de ótima qualidade, proporcionando economia no consumo de fertilizantes minerais (MELO et al., 2000).

A matéria orgânica promove diretamente uma série de benefícios para o solo e, conseqüentemente, para as plantas cultivadas, dentre os quais se destacam: a melhoria da estrutura e da fertilidade do solo; a redução da acidez do solo e do Al trocável, o Mn tóxico e a densidade aparente do solo; promove o aumento da CTC, do transporte e

disponibilidade de micronutrientes; melhora a aeração, permeabilidade, retenção de água e regulação da temperatura, favorecendo o desenvolvimento vegetativo adequado a obtenção de produtividade economicamente viável, além de favorecer a atividade dos microrganismos no solo (RAIJ, 1991; PIRES e JUNQUEIRA, 2001; CARDOSO e OLIVEIRA, 2002).

Dois elementos químicos essenciais (carbono e nitrogênio) para as plantas são incorporados no solo pela matéria orgânica. O último é o nutriente mais importante do ponto de vista quantitativo, e só este fato, já seria suficiente para justificar a sua importância como fonte de nitrogênio. A matéria orgânica também é a única forma de armazenamento de nitrogênio que não volatiliza e, ainda responsável por 80% do fósforo total encontrado no solo (RAIJ, 1991; PIRES e JUNQUEIRA, 2001). Segundo Pires & Junqueira (2008), a matéria orgânica constitui uma fonte de nutriente muito mais completa e equilibrada para as plantas do que os adubos minerais.

Nas áreas produtoras de inhame, predominam os solos arenosos com baixos teores de matéria orgânica e limitada capacidade de retenção de água e íons. O uso de matéria orgânica é uma prática corriqueira no inhame, por melhorar a produção de túberas; contudo, a sua adição em quantidade excessiva nesses solos pode provocar o acúmulo de excesso de nutrientes, favorecendo o potencial elevado de perdas por lixiviação, como também, pode causar prejuízos às plantas em algumas situações de solos muito ácidos e argilosos, onde os benefícios da adubação orgânica não são muito evidentes (SHARPLEY et al., 2004; MITCHELL e TU, 2006; SILVA, 2010).

Leonel e Cereda (2002) verificaram superioridade da produtividade potencial de amido por hectare nas túberas do inhame, em relação a outras plantas tropicais tuberosas como a batata, mandioquinha salsa, araruta e açafrão. Efeitos da adubação orgânica sobre os teores de matéria seca, de amido e de cinzas de inhame Da Costa, foram obtidos por Oliveira et al. (2002).

2.3.1 Esterco bovino

A utilização de adubos orgânicos de origem animal torna-se prática útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças, uma vez que melhora a fertilidade e a conservação do solo (ARAÚJO et al., 2007). No Nordeste do Brasil a utilização do esterco bovino como prática para o suprimento de nutrientes,

principalmente nitrogênio e fósforo, em áreas de agricultura familiar esta sendo amplamente adotada (MENEZES e SALCEDO, 2007). O uso crescente deste se deu a partir do aumento dos custos da adubação mineral, e quando os agricultores passaram a ter uma nova visão sobre a adubação orgânica, dando importância à utilização de esterco, como agente modificador das condições físicas e químicas do solo (CAMARGO et al., 1999; FRANCHINI et al., 2001; SOUTO, 2002; SILVA et al., 2008).

Quando o esterco bovino é adicionado no solo, à decomposição promovida pela biomassa microbiana do solo que faz com que ocorra mineralização, e o acúmulo de alguns nutrientes se dê preferencialmente nas formas inorgânicas. Por outro lado, se o resíduo for de difícil decomposição, nutrientes como o fósforo pode permanecer em formas orgânicas. Esse acúmulo, também pode ocorrer quando ele contém um teor médio acima de 14% de lignina, substância de lenta decomposição e precursora de substâncias húmicas (VANLAUWE et al., 2005), contribuindo para o acréscimo de C ao longo do tempo (TRANI et al, 2013).

A adição de quantidade adequada de esterco bovino de boa qualidade ao solo pode suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, sendo o potássio o nutriente que atinge valor mais elevado no solo devido ao uso contínuo (SANTOS e SANTOS, 2008). Entretanto, sua adição em quantidade desmedida pode causar efeito negativo às plantas, em condição de solo muito ácido e argiloso. Neste caso, pode aumentar os teores de nitrogênio e salinização do solo, pela possibilidade de elevação da condutividade elétrica, proporcionando desequilíbrio nutricional e, conseqüentemente afetando a produtividade da cultura (BRADY, 1979; BOTELHO et al., 2007).

Em algumas olerícolas, vários autores verificaram efeitos positivos do emprego da adubação com esterco bovino. Em batata-doce, Santos, et al., (2009) observaram produtividades máxima de 13 t ha⁻¹ de raízes comercial, quando aplicou 40 t ha⁻¹ de esterco bovino. Oliveira et al., (2007), obtiveram 20 t ha⁻¹ e 17,01 t ha⁻¹ de raízes de batata-doce em função das doses de esterco bovino na presença do biofertilizante aplicado na folha e no solo, respectivamente.

Com relação ao inhame, na região Nordeste, principalmente no Estado da Paraíba, é constante a prática da adubação orgânica pelos produtores, isso porque as áreas produtoras apresentam solos com características arenosas e com baixo teor de matéria orgânica.(OLIVEIRA, 2002).

Segundo Oliveira et al. (2001) verificaram que as doses de 13,3 e 12,6 t ha⁻¹ de esterco bovino mais NPK foram responsáveis pela máxima produtividade de inhame (18 t ha⁻¹) colhido aos sete meses e 20 t ha⁻¹. Silva et al., (2012), verificaram que a dose de 30 t ha⁻¹ de esterco bovino produziram túberas de inhame com peso médio ideal para o comércio.

2.3.2. Biofertilizante

Os altos custos de produção e a necessidade de conservação dos recursos naturais fazem com que o homem busque novas tecnologias de manejo e produção agropecuária, amenizando o nível de contaminação do solo, água, planta, homem e todos os organismos vivos componentes dos agroecossistemas, aumentando assim a demanda por diferentes alternativas que venha aumentar a produção, e reduzir a agressão ao meio ambiente (ALVES; LOPES; TAMAI, 2001; DAROLT, 2002; FIGUEIREDO e TANAMATI, 2010).

Além das técnicas convencionais de adubação com fertilizantes minerais, uma das alternativas utilizadas no meio agrônomo é a produção e utilização dos recursos naturais existentes na propriedade, dentre eles o biofertilizante bovino que se refere a um composto bioativo, resíduo final da fermentação de compostos orgânicos, que contém células vivas ou latentes de microorganismos (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e por seus metabólitos, (ALVES et al. 2001) (COLLARD et al., 2001; LACERDA, 2010).

O uso desse produto tem se difundido como uma forma de reciclagem de esterco e resíduos orgânicos e sua reutilização servem como adubo orgânico e defensivo para o controle de fitomoléstias que infestam as plantas. Além disso, esses produtos podem ser produzidos pelo próprio agricultor, gerando economia de insumos importados e, ainda, promovendo melhorias no saneamento ambiental, diminuindo a degradação do solo, o descarte de resíduos e a emissão de gases de efeito estufa (MEDEIROS et al., 2007). No entanto, torna-se necessário que esta técnica seja utilizada com eficiência, de maneira que a qualidade do insumo obtido possa proporcionar ao sistema aportes adequados de nutrientes e de agentes biológicos para o desenvolvimento equilibrado das plantas (TIMM *et al.*, 2004).

De acordo com Santos (1992), o seu processo de preparação é bem simples e na ausência de ar (anaeróbio ou metanogênico), a partir da fermentação, em sistema fechado do esterco fresco e água por aproximadamente 30 dias, suficiente para possíveis ocorrências de alterações nos componentes do esterco e no seu metabolismo, mediante ação dos microrganismos, liberando os macros e micronutrientes e formando proteínas, vitaminas e hormônios.

Nutricionalmente, os biofertilizantes líquidos quando aplicado em plantas frutíferas, geralmente em pulverizações mensais em níveis de 10 a 30 %, contribuem para um suprimento equilibrado de macro e micro nutrientes e permitem que o vegetal desenvolva todo o seu potencial genético e traduza em produtividade e resistência/tolerância aos ataques fitopatogênicos (SANTOS, 2001; SILVA, 2010).

Em hortaliças uma das técnicas utilizadas para a suplementação de nutrientes tem sido a utilização desse composto, que podem ser aplicados via solo, via sistemas de irrigação ou pulverização sobre as plantas (SOUZA & RESENDE, 2003). Quando aplicados no solo, proporcionam melhoria nas propriedades físicas (estrutura e porosidade), químicas e biológicas do solo e quando aplicado sobre as folhas podem contribuir para um suprimento equilibrado de macro e micronutrientes, permitindo que o vegetal desenvolva todo o seu potencial genético e produtivo (TRATCH e BETTIOL, 1997; MARTINS, 2000; BETTIOL, 2001; SANTOS, 2001; FIGUEIREDO, 2003; COSTA et al., 2004; MEDEIROS et al., 2004; SANTOS 2004; ALVES, 2009).

2.4. Fitonematoses presentes no Inhame

No inhame, a cultivar “Da Costa” é hospedeira de pelo menos cinco espécies de fitonematóides, destacando-se principalmente o *Scutellonema bradys*, *Pratylenchus coffea* e *Meloidogyne incognita* (MOURA, 1997). Esses parasitos são os principais causadores das doenças: casca preta ou casca seca e casca grossa. A presença desses nematóides são assinaladas como os maiores responsáveis por danos elevados no rendimento e na qualidade das túberas em inhame em alguns casos superior a 90% (GARRIDO et al., 2003 e SANTOS et al., 2009).

No Nordeste, o principal problema fitossanitário considerado pelos produtores de inhame é a ocorrência do nematóide causador da casca preta, (*Scutellonema bradys*

e *Pratylenchus coffea*). Esses vermes apresentam o agravante de viverem no solo, parasitando as raízes, e de serem inimigos “invisíveis” para os agricultores que não estejam alertados para o problema (SANTOS et al., 2009).

Os fitorganismos, penetram na túbera pela epiderme formando galerias durante o seu processo de alimentação e multiplicação, que evoluem para necroses e rachaduras, sendo facilmente identificados pela simples escarificação da epiderme. (MOURA et al, 2005) Túberas que apresentam sintoma de casca preta perdem água rapidamente, apresentam predisposição ao ataque de agentes infecciosos secundários, prejudicando o armazenamento além de provocar rejeição por parte dos consumidores (MOURA et al., 2001).

O *Scutellonema bradys* é um parasita migratório de fácil locomoção, apresenta formato vermiforme, medindo cerca de 1 mm de comprimento, possui ciclo biológico típico formado por quatro estádios juvenis (pré-parasitas, de segundo, terceiro e quarto estádios) entre o ovo e a forma adulta (MOURA, 2005).

A doença casca grossa no inhame é ocasionada pelo gênero *Meloydogine incógnita*. São também importantes causadores de perdas produtivas no inhame, tendo como principal sintoma a conhecida “raiz de cabeleira” ou casca grossa, a presença deste parasito se dá tanto na parte aérea da planta causando clorose, queda de folhas prematuras, como também nas raízes, reduzindo a produtividade e no valor comercial das túberas chegando em média 50% e excluídas do processo de exportação (MOURA et al., 1983; LORDELLO, 1984).

As principais perdas relacionadas a esses fitorganismos são a limitação no desenvolvimento vegetativo que prejudica o rendimento e os prejuízos indiretos aos produtores ocasionado pela redução de lucros ao final do ciclo (SANTOS, 1996).

Poucos trabalhos sinalizaram alternativas possíveis que poderiam reduzir a incidência de nematóide no inhame. A adubação alternativa, geralmente por meio do esterco bovino pode ser realizada na forma sólida ou líquida. O seu uso contribui de forma positiva estimulando a resistência das plantas a pragas e doenças, melhora as propriedades físico-químicas e biológicas do solo

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em condições de campo no período de fevereiro a novembro /2011, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB, Microrregião do Brejo Paraibano, com altitude de 574,62 m, latitude 6°58' S, e longitude 35° 42' WG. (BRASIL, 1972). De acordo com a classificação climática de Gaussem, o bioclima predominante na área é o 3dth nordestino sub-seco, com precipitação pluviométrica média anual de 1400 mm. Pela classificação de Kopper, o clima é o tipo As', o qual se caracteriza como quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. A temperatura média em torno de 23° C, com variações mensais mínimas. As condições climáticas da região no período da realização do trabalho estão descritas na (Tabela 1).

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Regolítico psamítico típico (Embrapa, 2006), textura franco-arenosa, que corresponde na classificação anterior como Latossolo vermelho amarelo Distrófico (BRASIL, 1972). As análises químicas e físicas do solo na camada de 0-20 cm foram realizadas de acordo com Embrapa (1997), pelo Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (Tabela 2).

Tabela 1. Dados climáticos do período de condução do experimento. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.

Meses	T ° C	Precipitação mm	UR %
Jan	23,2	125,4	86
fev	24	45,1	83
mar	24,7	97,8	79
abr	23,9	137,2	86
mai	23,4	50,3	85
jun	22	180,6	85
jul	20,8	136,4	86
ago	20,2	105,5	84
set	20,9	59,4	80
out	23	15,4	45
nov	23,4	2,7	45
dez	23,5	64,4	78
Médias	22,75	85,02	79,5

Fonte: INMET/CCA/UFPB, 2014

Tabela 2- Características químicas e físicas do solo na profundidade de 0 – 20 cm. CCA-UFPB, Areia - PB, 2014.

Características químicas do solo		Características físicas do solo	
Variáveis	Teores obtidos	Variáveis	Teores obtidos
pH em água (1:2,5)	6,48	Areia grossa (g Kg-1)	672
P (mg dm-3)	85,14	Areia Fina (g Kg-1)	125
K+ (mg dm-3)	95,05	Silte (g Kg-1)	126
Na+(cmolc dm-3)	0,22	Argila (g Kg-1)	77
H+ Al+3 (cmolc dm-3)	2,39	Densidade do solo (g cm-3)	1,28
		Densidade de partículas (g cm3)	2,65
Al+3 (cmolc dm-3)	0	Porosidade total (g cm-3)	0,51
Ca+2 (cmolc dm-3)	2,35	Classe textural	Areia franca
Mg+2 (cmolc dm-3)	1,15		
SB (cmolc dm-3)	3,96		
CTC (cmolc dm-3)	6,35		
V%	62,36		
Materia Organica (g dm-3)	8,8		

Tabela 3- Características químicas do esterco bovino e do biofertilizante utilizados no experimento. CCA-UFPB, Areia - PB, 2014.

Esterco bovino		Biofertilizante	
Variáveis	Teores obtidos	Variáveis	Teores obtidos
Matéria orgânica (g Kg ⁻¹)	344,8	pH (mmolc L ⁻¹)	6,80
Nitrogênio (g Kg ⁻¹)	7,53	C.E. (mmolc L ⁻¹)	6,00
Fósforo (g Kg ⁻¹)	2,53	M.O(%)	68,96
Potássio (g Kg ⁻¹)	11,87	N (g L ⁻¹)	0,39
Carbono (%)	40	P (g L ⁻¹)	0,12
Relação C/N	15/1	K (g L ⁻¹)	0,56
Umidade (%)	20	Ca++ (mmolc L ⁻¹)	22,50
		Mg++ (mmolc L ⁻¹)	35,00
		Na+ (mmolc L ⁻¹)	23,09
		K (mmolc L ⁻¹)	25,58
		SO4-2 (mmolc L ⁻¹)	9,19
		HCO3-- (mmolc L ⁻¹)	145,00
		CL-(mmolc L ⁻¹)	25,00

O delineamento experimental empregado foi de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas 6 x 4 x 2 + 1, em três repetições. Nas parcelas foram avaliadas seis doses de esterco bovino (0, 6, 12, 18, 24 e 30 t ha⁻¹) combinados fatorialmente com quatro concentrações de biofertilizante (0, 15, 30 e 45 %), e nas subparcelas as formas de aplicação do biofertilizante (solo e folha), e um tratamento adicional correspondente a adubação convencional (esterco bovino e NPK).

As parcelas e as subparcelas foram compostas por 20 plantas cada, espaçadas em 1,20 x 0,60 m, sendo todas consideradas úteis. O experimento constou de 3360 plantas, com área de 2635,2 m². A área experimental foi preparada utilizando-se aração, gradagem e posterior confecção de leirões com aproximadamente 50 cm de altura, com objetivo de proporcionar condições favoráveis para o perfeito desenvolvimento das túberas. O plantio foi realizado empregando-se porções de túberas-semente da cultivar Da Costa, com massa de aproximadamente 200 g, enterradas a 10 cm de profundidade no topo do leirão.

A adubação foi constituída pelas doses de esterco bovino e das concentrações biofertilizante e suas formas de aplicação, descritas no delineamento experimental. As doses de esterco bovino foram incorporadas nas covas, sete dias antes do plantio, e as concentrações biofertilizante foram fornecidas no solo e na folha, aos 60, 90, 120, 150 e 180 dias após o plantio (DAP). Foram aplicados seis litros da solução (biofertilizante e água), de cada concentração, no solo e depois a mesma quantidade sobre as folhas.

O tratamento adicional constou do fornecimento de 15 t ha⁻¹ de esterco bovino, 100 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 60 Kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio), no plantio. Na adubação de cobertura foi aplicado 100 kg ha⁻¹ de N (sulfato de amônio), parcelado partes iguais aos 60 e 90 DAP.

3.1. Preparo do biofertilizante

O biofertilizante foi preparado conforme metodologia desenvolvida por Santos (1992), que consiste na fermentação por trinta dias, em recipiente plástico, na ausência de ar, de uma mistura contendo esterco bovino fresco e água na proporção de 50% (volume/volume = v/v). Para se obter o sistema anaeróbico, a mistura foi colocada em uma bombona plástica de 240 litros deixando-se um espaço vazio de 15 a 20 cm no seu interior, fechada hermeticamente, e adaptada uma mangueira à tampa, mergulhando a outra extremidade, num recipiente com água com altura de 20 cm, para a saída de gases (Figura 1).



Figura 1. Esquema da obtenção do biofertilizante.

Durante a condução do experimento foram executadas capinas manuais com o auxílio de enxadas, visando à manutenção da área livre de plantas indesejáveis, por ocasião das capinas foi realizada amontoas, operação importante que objetiva manter os leirões bem formados e proteger as túberas em desenvolvimento contra os efeitos nocivos dos raios solares, fornecimento de água nos períodos de ausência de precipitação pelo sistema de aspersão convencional, com turno de rega de dois dias. Não foi realizado controle fitossanitário, porque não se verificou a presença de pragas ou doenças que viessem a causar danos econômicos. Para auxiliar o crescimento das plantas foi utilizado o sistema de tutoramento tradicional utilizando-se varas de bambu de aproximadamente 1,5 m de comprimento.

A colheita foi realizada aos sete meses após o plantio, época em que as túberas encontravam-se imaturas, caracterizada pelo término da floração e secamento das flores, denominada colheita precoce ou “capação”.

3.2. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

3.2.1. Massa média de túberas comerciais

A massa média de túberas foi obtida mediante relação estabelecida entre a produção comercial da parcela e o número de plantas avaliadas. Foram consideradas túberas comerciais aquelas com peso variando de 0,8 a 3,0 kg (SANTOS, 1996).

3.2.2. Produtividades total e comercial de túberas

A produtividade total de túberas correspondeu à massa de todas as túberas colhidas, enquanto que para a produtividade comercial foram consideradas as túberas com peso variando de 0,8 a 3,0 kg (SANTOS, 1996)., estimando-se os resultados para t ha⁻¹.

3.2.3. Percentagens de túberas com sintomas de ataque de nematóides

Por ocasião da avaliação da produtividade total de túberas foi efetuada a contagem visual das túberas que apresentaram algum sintoma de ataque de nematoides:

Scutellonema bradys e/ ou *Pratylenchus* spp (responsáveis pela casca preta) e *Meloidogyne incognita* (responsável pela casca grossa), com os dados transformados para percentagens.

3.2.4 Análise estatística

Os resultados foram submetidos a análises de variância, utilizando-se o teste F para a comparação de quadrados médios e o teste Tukey para comparação das médias, ao nível de 5% de probabilidade. Também foram realizadas análises de regressão polinomial para comparar os efeitos das doses de esterco bovino sobre as características avaliadas, testando-se os modelos linear e quadrático, sendo escolhido para explicar os resultados a significância do modelo e o maior coeficiente de determinação (R^2), igual e superior a 0,50. Os tratamentos orgânicos e o tratamento adicional foram comparado pelo contraste do fatorial, usando o teste F. Nas análises estatísticas foi empregado o programa SAS versão 9.2, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (MG).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Massa média, produtividade total e comercial de túberas de inhame

Os resumos das análises de variância e de regressão para a massa média, produtividade total e comercial de túbera mostrou efeito significativo pelo teste F. A massa média sofreu alteração apenas para as doses de esterco bovino, e ajuste linear em função das doses de esterco bovino e das concentrações de biofertilizante na folha. Com relação às produtividades total e comercial de túberas houve alterações significativas das doses de esterco bovino, das concentrações de biofertilizante e da interação entre eles. A produtividade comercial também foi influenciada pelas formas de aplicação do biofertilizante e pela interação entre as formas de aplicação do biofertilizante e as doses de esterco bovino. Conforme as análises de regressão houve ajuste quadrático para as duas produtividades em função das doses de esterco bovino. Com relação as concentrações de biofertilizante, na sua aplicação na folha as produtividades de túbera se enquadraram a modelo quadrático de regressão, e seu fornecimento no solo houve ajuste linear da produtividade comercial (Tabela 4)

Tabela 4. Resumo das análises de variância e de regressão para massa média (MM), produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), em função das doses de esterco bovino e concentrações de biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB 2014.

Fonte de variação	Quadrados médios			
	Gl	MM	PT	PC
Bloco	2	0.798*	16.94ns	0.72ns
Esterco (E)	5	0.735**	103.00**	93.66 **
Biofertilizante (B)	3	0.314ns	53.02**	100.53**
E x B	15	0.139ns	28.40**	40.98**
Resíduo (a)	46	0.205	9.39	6.60
Forma de Aplicação (FA)	1	0.232ns	13.98ns	146.54**
FA x E	5	0.046ns	13.98ns	18.54 ns
FA x B	3	0.025ns	134.25**	134.10**
FA x E x B	15	0.165ns	13.72ns	12.68ns
Resíduo (b)	46	0.121	8.00	5.15
Esterco Linear	1	1.266**	118.50**	158.17**
Esterco Quadrático	1	0.135ns	75.41**	51.91**
Biofertilizante Linear/ solo	1	0.178ns	7.42ns	59.91**
Biofertilizante Quadrático/ solo	1	0.025ns	21.20ns	25.26ns
Biofertilizante Linear/ folha	1	0.667*	0.60ns	472.37ns
Biofertilizante Quadrático/ folha	1	0.133ns	398.22**	472.31**
E x B/ solo	1	0.100ns	31.40ns	3.84ns
E x B/ folha	1	0.193ns	1.29 ns	5.04ns
Fert. orgânica vs convencional	1	0.033ns	82.12**	53.83**
CV% Orgânica vs conv		11,35	21,55	20.80
C.V% Parcela		28,32	20,86	22.03
C.V% Subparcela		21,76	22,85	25,55

NS, * e ** = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

4.1.1. Massa Média

A massa média de túberas aumentou de forma linear com a elevação das doses de esterco bovino alcançando valor máximo de 1,80kg com a dose de 30 t ha⁻¹ de esterco.(Figura 2) Quando o biofertilizante foi aplicado na folha alcançou-se valor máximo de 1,76 kg na concentração de 45% (Figura 3). No solo o biofertilizante proporcionou massa média de túberas de 1,55 kg, em função de suas concentrações (Figuras 3).

Esses valores foram inferiores aos encontrados por Silva (2010) que alcançou massa média máxima de 2,0 kg usado esterco bovinos na adubação do inhame. No entanto os valores obtidos para a massa média se situam dentro da faixa de túberas de inhame tipos exportação, definida por (OLIVEIRA et al.,2007), entre 1,5 a 2,0 kg, o que pode indicar que o esterco bovino e o biofertilizante desempenham papéis importantes na qualidade comercial do inhame , possivelmente, pela melhoria das condições físicas e química do solo (PEREIRA e MELLO, 2002) e o suprimento das necessidades das plantas em macro e micronutrientes (MALAVOLTA, 2006), induzidos pela composição química desses insumos (Tabela 2).

A eficiência do biofertilizante aplicado na folha sobre a massa média de túberas é atribuída provavelmente, ao fato de que ele se apresenta em uma forma de fácil assimilação, além de proporcionar um fornecimento equilibrado de macro e micronutrientes (GALBIATTI et al., 1991), atendendo as exigências nutricionais da cultura auxiliando no desenvolvimento do seu potencial genético, resultando em maiores produções (PEREIRA & MELLO, 2002).

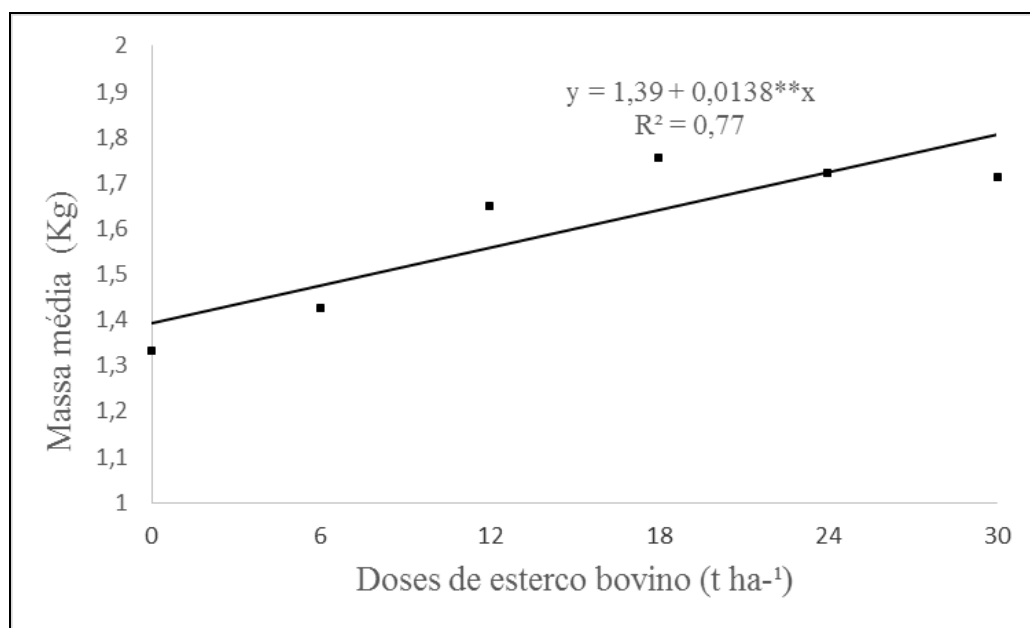


Figura 2. Massa média de túberas de inhame, em função de doses de esterco bovino, CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.

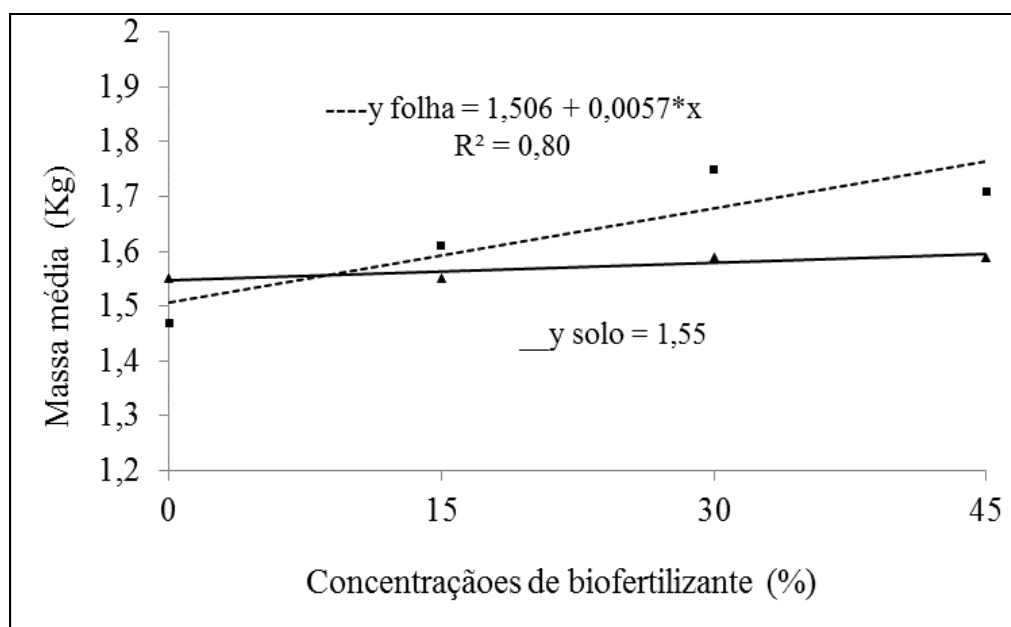


Figura 3. Massa média de túberas de inhame em função das concentrações de biofertilizante aplicadas no solo e na folha. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014

4.1.2. Produtividades total e comercial túberas

As máximas produtividades totais de túberas estimadas por derivadas foram de 17,8 t ha⁻¹ e 18,2 t ha⁻¹ obtidas com 17,2 t ha⁻¹ de esterco bovino e a concentração de 22% de biofertilizante aplicado na folha.(Figura 4 e 5). O biofertilizante no solo proporcionou produtividade média de 12,27 t ha⁻¹ em função das concentrações.(Figura 5). Para a produtividade comercial de túbera alcançou-se valores máximos de 15,2 e 17 t ha⁻¹ obtidas com 16,7 t ha⁻¹ de esterco bovino e a concentração de 25% de biofertilizante aplicado na folha, respectivamente.(Figura 6 e 7) Quando o biofertilizante foi aplicado no solo obteve-se uma produtividade comercial média de 11 t ha⁻¹ .(Figura 7).

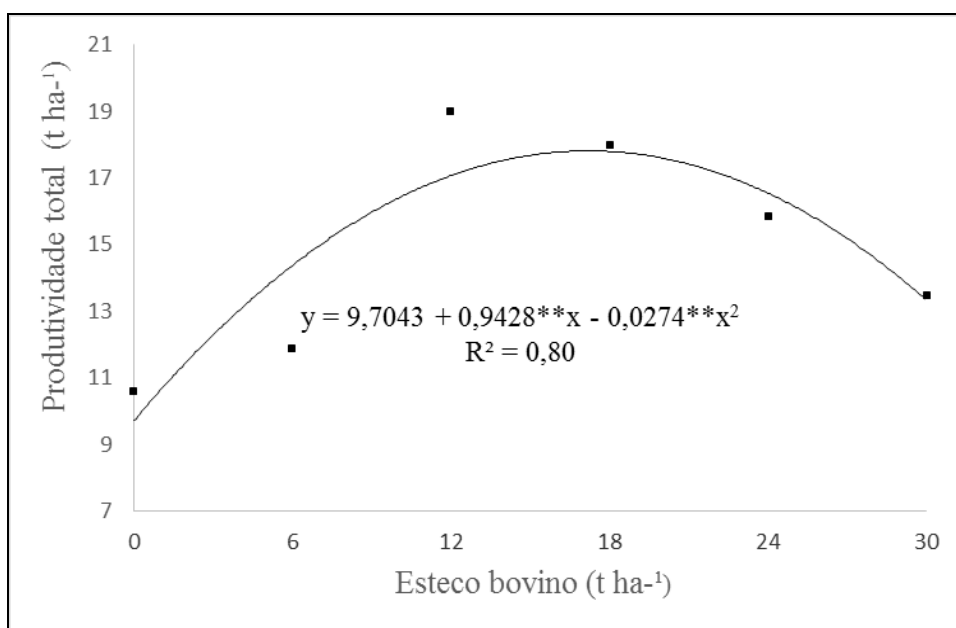


Figura 4. Produtividade total de inhame em função de doses de esterco bovino. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.

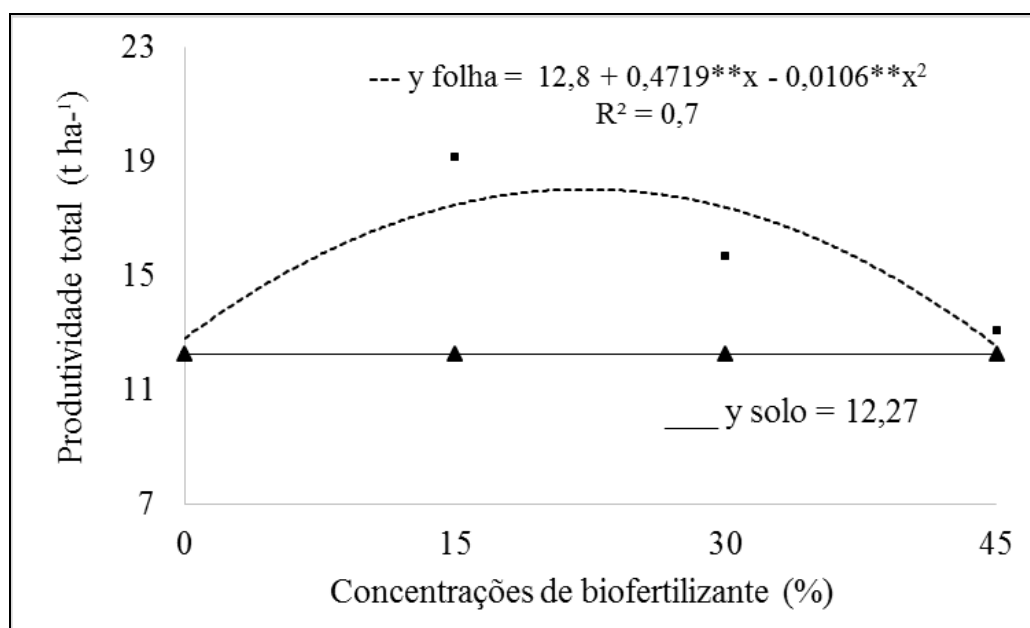


Figura 5. Produtividade total de inhame em função das concentrações de biofertilizante aplicadas no solo e na folha. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014

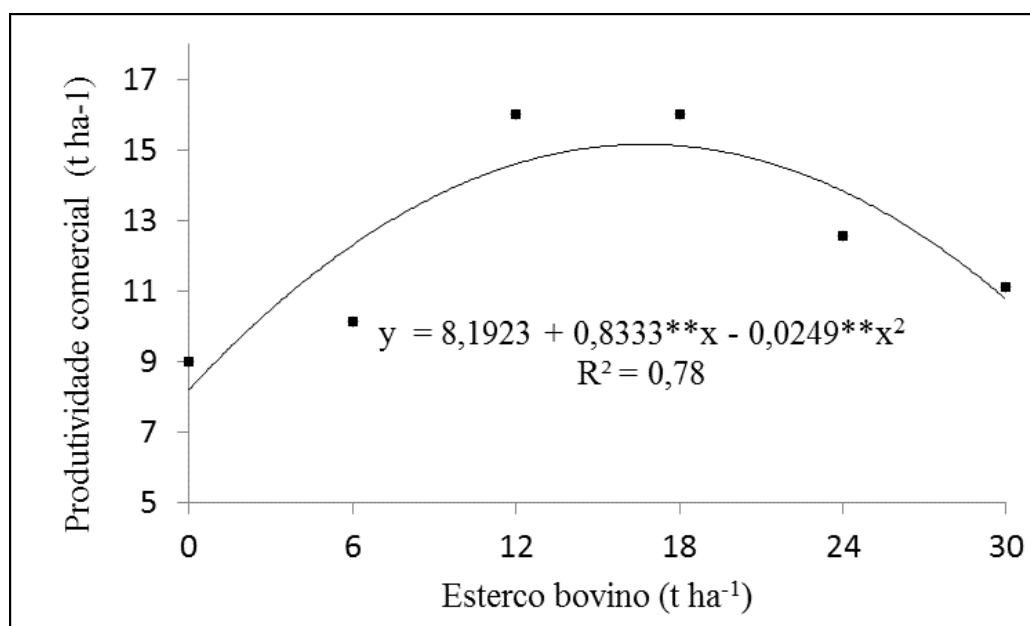


Figura 6. Produtividade comercial de inhame em função de doses de esterco bovino. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.

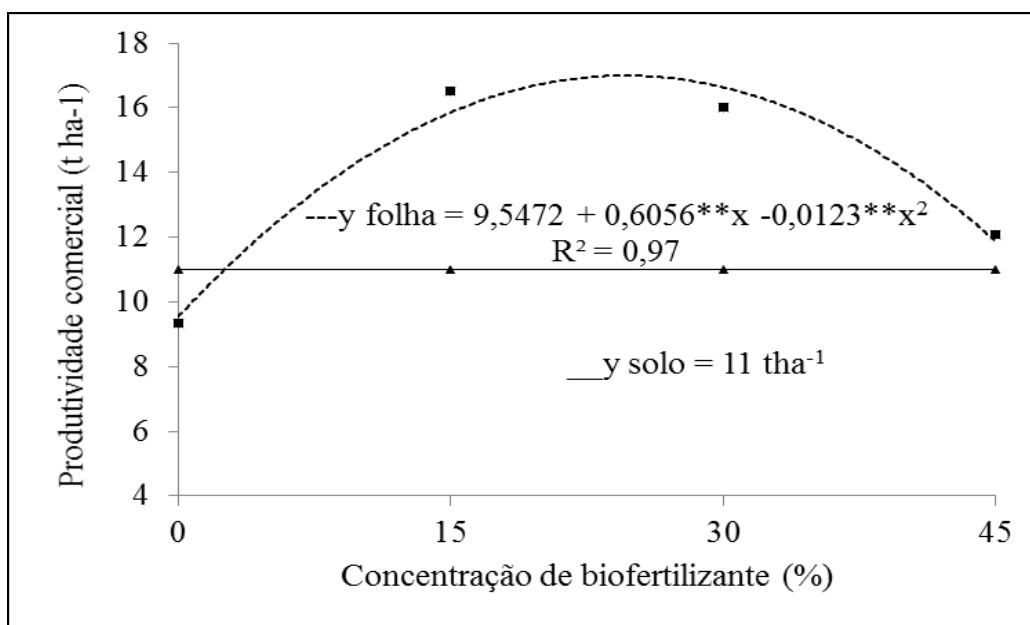


Figura 7. Produtividade comercial de inhame em função das concentrações de biofertilizante aplicadas no solo e na folha. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.

As produtividades de túberas comerciais de inhame obtidas com uso do esterco bovino e do biofertilizante na folha superaram a produtividade média para o estado da Paraíba (12 t ha⁻¹) definida por Santos (2009). A fertilização do inhame com biofertilizante aplicado na folha propiciou produtividade comercial superior em 6,0 t ha⁻¹ em relação à aplicação do biofertilizante aplicado no solo, o que pode indicar que o fornecimento de biofertilizante na folha, é a forma mais recomendada para incrementar a produção de túberas comerciais. Oliveira et al. (2007) obtiveram produtividades máximas de 14,72 e 11,6 t ha⁻¹ de túberas de inhame quando o biofertilizante foi aplicado na folha e no solo, respectivamente.

Considerando que, o solo da área experimental apresentava baixo teor de matéria orgânica (8,8 g kg⁻¹), os resultados positivos obtidos para produtividade de túberas, em função do uso do esterco bovino e do biofertilizante devem-se, provavelmente, ao papel preponderante da matéria orgânica presente nessas fontes orgânicas capazes de causar beneficiamento do solo pelo fornecimento de nutrientes; na elevação da umidade do solo; na melhoria de sua estrutura e no aumento da capacidade de troca catiônica (SOUZA e RESENDE, 2006; SILVA et al., 2012), proporcionando melhor

aproveitamento dos nutrientes originalmente presentes no solo (PEREIRA & MELLO, 2002).

O uso de biofertilizantes nos cultivos de olerícolas pode ser uma alternativa importante para o fornecimento de nutrientes, além de ricos em nutrientes, os biofertilizantes possuem compostos bioativos (MEDEIROS e LOPES, 2006), que variam em composição, dependendo do material empregado. Segundo SILVA et al. (2007), os biofertilizantes possuem quase todos os macro e micro elementos necessários à nutrição vegetal.

Com relação aos tratamentos orgânicos (esterco e biofertilizante) versus a adubação convencional (esterco bovino + NPK), houve diferença significativa entre eles para as produtividades total e comercial de túberas (Tabela 5).

Quando foi utilizada a fertilização orgânica a produtividade comercial e total foram superiores em 5,03 e 5,09 t/ha⁻¹ respectivamente, em comparação a fertilização convencional. Esse resultado pode indicar que apenas a adubação orgânica atende as exigências do inhame. Isso porque, possivelmente, os nutrientes presentes no esterco bovino e no biofertilizante, foram responsáveis por estes resultados. Em inhame Oliveira et al. (2001) obtiveram maior valor para a massa média de túberas comerciais com uso de adubação orgânica, porém, Silva et al. (2012) não verificaram diferença entre a adubação orgânica e convencional sobre a produtividade do inhame.

Tabela 5. Massa média, produção total e comercial em túberas em função da fertilização orgânica e da adubação convencional. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.

Tratamentos	MM	PT	PC
	Kg	(t ha ⁻¹)	
Fertilização orgânica	1,60a	13,68a	11,61 ^a
Fertilização convencional	1,40a	8,59b	6,58b
CV%	11,35	21,29	7,48

Médias seguida de mesma letra na coluna não difere estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste F

4.2. Percentagem de túberas de inhame com sintomas de ataque nematoides causadores da casca grossa e casca preta

A percentagem de túberas com sintomas de ataque de nematóides causador da casca grossa não foi influenciado pelos tratamentos. Contudo, a percentagem de túberas com sintomas de ataque de nematóides causador da casca preta sofreram alterações apenas das concentrações de biofertilizante e suas formas de aplicação.(Tabela 6)

Quando o biofertilizante foi aplicado na folha obteve-se a mínima percentagem(7,2 %) de túberas com sintomas de ataque de nematóides causador da casca preta, obtida na concentração de 29%. O biofertilizante no solo apresentou percentagem média 37,8% de túberas com sintomas de casca preta, em função das concentrações (Figura 8).

Tabela 6. Resumo das análises de variância e de regressão para percentagem de casca grossa e casca preta em túberas de inhame em função das doses de esterco bovino e concentrações do biofertilizante. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014.

Fonte de variação	Quadrados médios		
	Gl	Casca grossa	Casca preta
Bloco	2	339.14 ^{ns}	14506.94 ^{**}
Esterco (E)	5	134.06 ^{ns}	671.584 ^{ns}
Biofertilizante (B)	3	90.57 ^{ns}	2990.13 [*]
E x B	15	117.15 ^{ns}	360.82 ^{ns}
Resíduo (a)	46	213.59	828.57
Forma de Aplicação	1	146.02 ^{ns}	10948.28 ^{**}
FA x E	5	115.60 ^{ns}	131.84 ^{ns}
FA x B	3	120.01 ^{ns}	1516.62 [*]
FA x E x B	15	117.67 ^{ns}	239.26 ^{ns}
Resíduo (b)	46	161.55	410.94
Esterco Linear	1	16.55 ^{ns}	66.20 ^{ns}
Esterco Quadrático	1	0,076 ^{ns}	5.03 ^{ns}
B Linear/ solo	1	89,043 ^{ns}	898.79 ^{ns}
B Quadrático/ solo	1	0.205 ^{ns}	178.51 ^{ns}
B Linear/ folha	1	12.844 ^{ns}	6245.83 ^{**}
B Quadrático/ folha	1	320.88 ^{ns}	5295.92 ^{**}
E x B/ solo	1	304.15 ^{ns}	2056.60 ^{ns}
E x B/ folha	1	34.020 ^{ns}	349.46 ^{ns}
Fert. orgânica vs convencional	1	126.56 ^{ns}	332.84 ^{ns}
C.V% Organico vs Convencional		70,9	123,4
CV% Parcela		4,5	5,4
CV% Subparcela		6,3	2,4

NS, * e ** = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

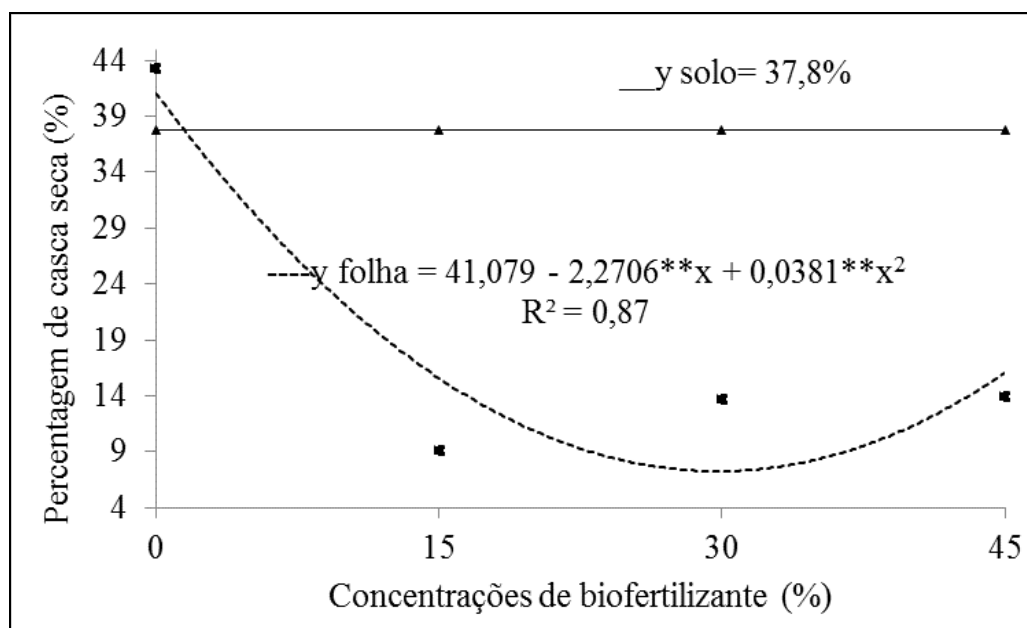


Figura 8. Percentagem de túberas de inhame com sintomas de casca preta em função das concentrações de biofertilizante no solo e na folha. CCA-UFPB, Areia-PB, 2014

A mais baixa percentagem de túberas com sintomas de casca preta indica que 92,8% das túberas colhidas atendem o padrão para comercialização interna e externa, demonstrado que a aplicação do biofertilizante na folha é uma prática eficiente na redução da percentagem de túberas com sintomas de ataque de nematóides, por fornecer a planta uma nutrição equilibrada. Segundo Ritzinger et al 2006, práticas culturais que visam à diminuição do estresse nas plantas, a exemplo da fertilização, têm demonstrado respostas na redução da população de nematóides., por fornecer a planta uma nutrição equilibrada.

De acordo com Moura, (1997) e Garrido et al., (2003) a incidência desses nematóides afeta o valor comercial do inhame e conforme Kwoseh et al. (2002), pode causar perda na produtividade acima de 30%, devido à ampla disseminação dos mesmos e do número de hospedeiro.

5. CONCLUSÃO

1. A utilização da matéria orgânica promove um aumento no rendimento do inhame

2. O biofertilizante na folha proporciona melhores resultados para a produtividade do inhame, em relação a aplicação no solo.

3. A utilização do biofertilizante na folha é uma alternativa para reduzir a percentagem de túberas com sintomas de ataque do nematóide causador de casca preta no inhame.

4. A adubação orgânica mostra-se superior a adubação convencional em relação as produtividade de túberas.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. In: Agroecologia. Guaíba: 2002. 592 p.

ALVES, S. B.; MEDEIROS, M. B. de; TAMAI, M. A.; LOPES, R. B. Trofobiose e Microrganismos na Proteção de Plantas: biofertilizantes e entomopatogênicos na cultura orgânica. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, n.21, p.16-21, 2001

ALBUQUERQUE AW; ROCHA ES; COSTA JV; FARIAS AP; BASTOS AL. 2010. Produção de heliconia Golden Torch influenciada pela adubação mineral e orgânica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 14:1052-1058.

ARAÚJO, E.N.; OLIVEIRA, A.P.; CAVALCANTE, L.F.; PEREIRA, W.E.; BRITO, N.M.; NEVES, C.M.L.; SILVA, E. E.S. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande-PB, v.11, n.5, p.466–470, 2007.

ASIEDU, R.; SARTIE, A. **Crops that feed the World 1. Yams: Yams for income and food security**. Springer Science Business Media B.V. & International Society for Plant Pathology Food Sec. 2:305–315, Doi: 10.1007/s12571-010-0085-0, 2010

BETTIOL, W. Resultados de pesquisa com métodos alternativos para o controle de doenças de plantas. In: HEIN, M. (org). ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: controle ecológico de pragas e doenças, 2001 Botucatu.

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Levantamento exploratório, reconhecimento e solos do Estado da Paraíba*. Rio de Janeiro: MA/Contap/Usaio/Sudene, 1972. 670 p. (Boletim técnico, 15).

CAMARGO, F.A.O.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M.J. & VIDOR, C. Nitrogênio orgânico do solo. In: SANTOS, G.A. e CAMARGO, F.A.O. Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Gênese, 1999. P.117-137.

CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA, H. **Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral, Corumbá - MS**: Corumbá-MS. EMBRAPA PANTANAL. (Circular Técnica, 35), 4 p, 2002

COURSEY, D.G. Yams, in: H.T. Chan (Ed.), Handbook of Tropical Foods, 1993 COURSEY, D. G. Yams. Longman, London, 1967

DAROLT, M.R. Guia do produtor orgânico: como produzir em harmonia com a natureza. Londrina: IAPAR. 41 p. 2002.

EGESI, C.N.; ONYEKA, T.J.; ASIEDU, R. **Severity of anthracnose and virus disease on water yam (*Dioscorea alata* L.) in Nigeria I. Effects of yam genotype and date of planting**. Crop Prot 26:1259–1265. doi:10.1016/j.cropro.2006.10.025, 2007.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FAO. <http://www.fao.org>, **FAOSTAT, DATABASE, CROP PRIMARY**.(2009) Acessado em 2011.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Produção de tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 3, 2003.

FIGUEIREDO, P. G.; TANAMATI, F. Y. Adubação orgânica e contaminação ambiental. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 1 4, 2010

FRANCHINI, J.C.; GONZALEZ-VILA, F.J.; CABRERA, F.; MIYAZAWA, M. & PAVAN, M.A. Rapid transformations of plant water-soluble organic compounds in relation to cation mobilization in an acid Oxisol. *Plant Soil*, 231:55-63, 2001

GALBIATTI, J. A., BENECA, M., LUCAS JÚNIOR, J., JOSÉ LUI, J. Efeitos da incorporação de efluentes de biodigestor sobre alguns parâmetros do sistema solo planta, em milho. **Revista Científica**, São Paulo, v.19, n.2, p.105-118, 1991.

GARRIDO, M. ; SOARES, A. C. F; MENDES, L. DO N; PEREZ, J. O. **Novas tecnologias para a produção do inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.)** no Estado da Bahia. *Revista Bahia Agrícola*, Salvador, v.6, n.1, p.19-22, nov. 2003.

IBGE. Instituto brasileiro de geografia e estatística **Levantamento sistemático da produção agrícola**. João Pessoa: IBGE/DIPEQ-PB, 2006.

IBGE. SIDRA– Sistema IBGE de recuperação automática [on line]. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. (Censo Agropecuário do Brasil, 2006). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge>

KWOSEH, C; PLOWRIGHT, R. A.; BRIDGE, J. The yam nematode: *Scutellonema bradys*. In: J.L. STARR; R. COOK; J. BRIDGGE (ed). *Plant resistance to parasitic nematodes*. **CAB international**. Wallingford, UK, 2002. p. 221-228.

KHATOUNIAN, C. A. A reconstrução ecológica da agricultura. Botucatu: Agroecologia. 2001. 348p.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Ciência Tecnologia do Alimento**, v. 22, n.1, 2002. p. 65-69.

LORDELLO, L. G. E. Nematóides das plantas cultivadas. 8 ed. São Paulo: Nobel, 1984. 314 p

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. Sao Paulo: Ceres, 2006.638 p

MEDEIROS, M. B. Ação de biofertilizantes líquidos sobre a biocologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis*. 110f. 2000. Tese (Doutor em Ciencias - Entomologia). Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de Sao Paulo.Piracicaba.

MEDEIROS, M.B. de; LOPES, J. de S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola.Bahia Agrícola .v.7, p. 24-26, 2006

MELO, W. J. de.; MARQUES, M. O.; MELO, V. P. de; CINTRA, A. A. D. Uso de resíduos em hortaliças e impacto ambiental. Horticultura Brasileira, Brasília, v.18,p. 67-81, 2000.

MENEZES, R.S.C.; SALCEDO. I.H. Mineralização de N apos incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande-PB, v.11, p.361-367, 2007.

MESQUITA, A. S. INHAME-*Dioscorea cayennensis* Lam. – E TARO – *Colocasia esculenta* (L.) Schott. – Cenários dos mercados brasileiro e internacional. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E TARO, 2. 2002. João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: EMEPA-PB, v.1, 2002. p. 215-238.

MITCHELL, C.C.; TU, S. Nutrient accumulation and movement from poultry litter. Soil Science Society of America Journal, v.70, p.2146-2153, 2006.

MOURA, R. M. de; FEITAS, O. M. L. de. Observações sintomatológicas sobre a Meloidogynose do inhame (*Dioscorea cayennensis*). Fitopatologia Brasileira,Recife, v. 8, p. 243-249, 1983

MOURA, R. M. Doenças do inhame. In: KIMATI, H. AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A; RESENDE, J.A.M. (eds). Manual de Fitopatologia. São Paulo: Ceres, 1997. p. 463-471

MOURA, R.M.; PEDREGOSA, E.M.R.; GUIMARAES, L.M.P. Novos dados sobre a etiologia da casca preta do inhame no Nordeste do Brasil. *Nematologia Brasileira*, v.5, n.2, p.235-237, 2001.

MOURA, R. M. Doenças do inhame-da-Costa (*Dioscorea cayennensis*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4ª edição. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.415-419

OLIVEIRA, A. P.; FREITAS NETO, P. A.; SANTOS, E. S. Produtividade de inhame, em função de fertilização orgânica e mineral e de épocas de colheita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, 2001. p. 144-147.

OLIVEIRA, A. P. Nutrição e época de colheita do inhame (*Dioscorea* sp.) e seus reflexos na produção e qualidade de túberas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2. 2002. João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: EMEPA-PB, v.1, 2002. p. 83-98.

OLIVEIRA, A. P.; FREITAS NETO, P. A.; SANTOS, E. S. Qualidade do cará-da-costa em função de épocas de colheita e da adubação orgânica. **Horticultura Brasileira**, 2002. p. 115-118.

OLIVEIRA, A. P.; BARBOSA, L. J. N; SILVA, S. M.; PEREIRA, W. E.; SILVA, J. E. L. Qualidade do inhame afetada pela adubação nitrogenada e pela época de colheita. **Horticultura Brasileira**, 2006. 24: 22-25.

OLIVEIRA, A. P.; BARBOSA, L. J. N.; PEREIRA, W. E.; SILVA, J. E. L.; OLIVEIRA, A. N. P. Produção de túberas comerciais de inhame em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 2007. 25: 073-076.

PEDRALLI, G. Dioscoreaceae e Araceae: aspectos taxonomicos, etnobotanicos e especies nativas com potencial para melhoramento genetico. *Revista Agropecuária*, p. 1-7, 2002.

PEDRALLI, G. Dioscoreaceae e Araceae: aspectos taxonômicos, etnobotânicos e espécies nativas com potencial para melhoramento genético. *Revista Agropecuária*, p. 1-7, 2003

PENTEADO, S.R. Cultivo orgânico de tomate. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004

PEREIRA, H. S.; MELLO, S. C. Aplicação de fertilizantes foliares na nutrição e produção do pimentão e do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 597-600, dezembro, 2002.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. “MB-4” – Agricultura Sustentável, Trofobiose e Biofertilizantes. Alagoas: Fjc. MIBASA, p.273, 2000.

PIRES, J. F.; JUNQUEIRA, A. M. R. Impacto da adubacao organica na produtividade e qualidade das hortalias. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.19, n. 2, 195 p, 2001.

PIRES, J. F.; JUNQUEIRA, A. M. R. Impacto da adubação orgânica na produtividade e qualidade das hortaliças. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.19, n. 2, 195 p, 2001. **Prática**. Editora da Universidade Estadual da Paraíba, 2008. 228p.

PRAXEDES, M. G. Avaliação de características agronômicas da cenoura (*Daucus carota* L.) cultivada com biofertilizante. 2000. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2000.

PURSEGLOVE, J. W. **Tropical crops: monocotyledons**. 2. ed. London: Longman Group Limited. 1975, 607 p.

RAIJ, B. V. Fertilidade do Solo e Adubação. Piracicaba: Ceres-Potafos, 1991. 343p.

RITZINGER C. H. S. P.; SANTOS FILHO, H. P.; ABREU, K. L. M.; FANCELLI, M.; RITZINGER, R. **Aspectos fitossanitários da cultura do inhame**. Cruz das Almas. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2006. p.34. (Documento 105).

RODRIGUES, G. O.; TORRES, S. B.; LINHARES, P. C. F.; FREITAS, R.S.; MARACAJÁ, P. B. Quantidade de esterco bovino no desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Caatinga**. Mossoró- RN, v.21, n.1,p.162-168, 2008.

SANTOS, A.C.V. Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza. Niteroi:EMATER-Rio, 1992. 16 p (Agropecuária Fluminense, 8).

SANTOS, E. S. **Inhame (*Dioscorea Spp.*): aspectos básicos da cultura**. João Pessoa, PB: EMEPA-PB, SEBRAE, 1996. 158p.

SANTOS, E. S.; MELO, S.; MATIAS, E. C. Épocas de adubação nitrogenada e potássica para a cultura do inhame. In: **Contribuição Tecnológica para a Cultura do Inhame no Estado da Paraíba**. João Pessoa, PB: EMEPA-PB/ MAA-PRONAF, 1998. p. 27-35. (EMEPA-PB. Documentos, 23).

SANTOS, A. C. V. dos. A ação múltipla do biofertilizante líquido como fertifitoprotetor em lavouras comerciais. In: HEIN, M. (org). ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTECAO DE PLANTAS: CONTROLE ECOLOGICO DE P.Resumos V Botucatu: Agroecologica, 2001, p.125-135.

SANTOS, E. S; MACÊDO, L. S. Tendências e perspectiva da cultura do inhame (*Dioscorea sp*) no nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DE INHAME E TARO, 2. 2002. João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: EMEPA-PB, v.1, 2002, p. 19-32.3

SANTOS, E. S; FILHO, J.C.; LACERDA, J.T.; CARVALHO, R.A. Inhame (*Dioscorea* sp.) tecnologias de producao e preservacao ambiental. *Tecnol. & Ciên. Agropec.*, João Pessoa, v.1, n.1, p.31-36, set. 2007.

SANTOS, E. S. Fertilização orgânica de batata-doce com esterco bovino e biofertilizante. 109f. 2008. Tese (Doutorado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia.

SANTOS, dos J.G.R.; SANTOS, dos E.C.X.R. *Agricultura Orgânica: Teoria e Prática*. Editora da Universidade Estadual da Paraíba, 2008. 228p

SANTOS, J.F.; SOUSA, M.R.; SANTOS, M.C.C.A. Resposta da batata-doce (*Ipomoea batatas*) a adubação orgânica. *Tecnol. & Ciên. Agropec.*, João Pessoa, v.3, n.1, p.13-16, fev. 2009

SANTOS, F. N. *Comportamento do inhame *Dioscorea cayennensis* no Estado do Maranhão adubado com fontes e doses de nitrogênio*. 2011. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SEGNOU, C. A. Studies on the reproductive biology of white yam *Dioscorea rotundata* Poir). **Euphytica**, n.64, 1992. p. 197-203.

SHARPLEY, A.N.; McDOWELL, R.W.; KLEINMAN, J.A. Amounts, forms, and solubility of phosphorus in soils receiving manure. **Soil Science Society of America Journal**, v.68, p.2048- 2057, 2004

SILVA T.O; MENEZES, R. S. C.; TIESSEN, H.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; SACEDO, I. H.; SILVEIRA, L. M. da. Adubacao organica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*. I - Produtividade vegetal e estoque de nutrientes no solo em longo prazo. *Vicosa. Revista Brasileira da Ciência do Solo*, v.31, n.1, 2007.

SILVA, J. C. P. M.; et al. Esterco líquido de bovinos leiteiros combinado com adubação mineral sobre atributos químicos de um latossolo bruno. *Rev. Bras. de Ciênc. do Solo*, 32:2563-2572, 2008.

SILVA, J. A. **Rendimento e qualidade do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante**. Areia - PB, 2010. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Área de concentração: Agricultura Tropical. Universidade Federal da Paraíba.

SILVA J.A; OLIVEIRA A.P; ALVES G.S; CAVALCANTE L.F; OLIVEIRA A.N.P ARAÚJO M.A.M **Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha** . *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, v.16, n.3, p.253–25. 2012

SIQUEIRA MVBM; IAMAMOTO OM; VEASEY EA. 2009. Genetic characterization of landraces and commercial varieties of yam (*Dioscorea alata*) in Brazil with microsatellites markers. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GENÉTICA MOLECULAR DE PLANTAS, 1. Anais... Búzios. p. 51

SOUTO, P.C. **Estudo da dinâmica de decomposição de esterco na recuperação de solos degradados no semiárido paraibano**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SOUZA, J. L. de.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda fácil, p.564 il, 2006.

TEJADA, M; GONZALEZ, JL; GARCIA-MARTINEZ, AM; PARRADO, J. Effects of different Green manures on soil biological properties and maize yield. *Bioresource Technology*. v.99, p1758–1767, 2008.

TRANI, Paulo E. et al Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas. Campinas (SP): fev. 2013

VANLAUWE, B.; GACHENGO, C.; SHEPHERD, K.; BARRIOS, E.; CADISCH, G.;PALM, C.A. Laboratory validation of a resource quality-based conceptual framework for organic matter management. Soil Science Society of America Journal, v.69,p.1135-1145, 2005.